



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106677339 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201710139858.X

(22)申请日 2017.03.10

(71)申请人 东南大学

地址 210000 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72)发明人 郭正兴 杨辉 杨森 管东芝

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 徐莹

(51) Int. Cl.

E04B 1/19(2006.01)

E04G 21/00(2006.01)

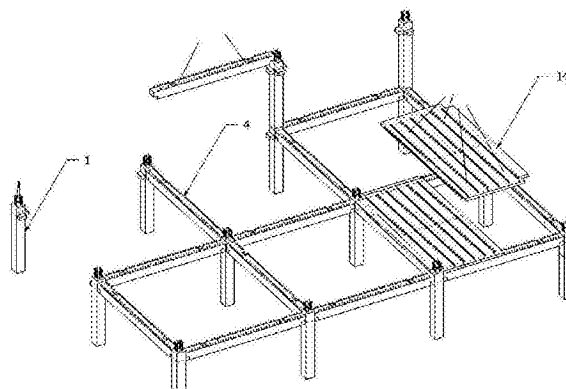
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构及施工方法

(57)摘要

本发明公开一种节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构及施工方法,包括预制混凝土柱、预制混凝土梁、节点区局部预应力筋、预制混凝土板和后浇混凝土叠合面层。该结构体系在安装施工阶段,梁、柱预制构件间采用局部施加预应力呈干式连接,将预制混凝土梁端的台阶式企口搁置到预制混凝土柱侧边牛腿上,在梁端和预制混凝土柱节点柱段预留的竖向交叉弧形孔道内穿入预应力筋并张拉,完成预制混凝土梁与柱的干式连接并具备结构承载能力;在使用阶段安装预制混凝土板或钢承板,安装预制梁和预制板上部钢筋并后浇混凝土叠合面层,完成预制混凝土柱、预制混凝土梁和预制混凝土板的湿式连接;通过节点干式和湿式的混合连接,形成装配整体式混凝土框架结构。



1. 一种节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构,其特征在于:包括带节点柱段的预制混凝土柱、预制混凝土梁、预制混凝土板和后浇混凝土叠合面层,施工阶段所述预制混凝土梁形成交叉梁系,所述预制混凝土梁的梁端设有企口,所述预制混凝土柱的节点柱段侧边设有与企口相适配的牛腿,所述预制混凝土柱及其两侧的所述预制混凝土梁通过企口和牛腿配合并由预应力筋穿过进行张拉,形成干式连接的无楼板框架结构;使用阶段所述预制混凝土板铺设在交叉梁系的各框架梁上,在预制混凝土板和预制混凝土梁上部60~200mm预留高度内后浇混凝土叠合面层形成湿式连接的有楼板装配整体式框架结构。

2. 根据权利要求1所述的节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构,其特征在于:所述预应力筋呈垂直平面内交叉弧形布置,预应力筋张拉端位于预制混凝土梁的顶面和底面,预应力筋的交叉点距离柱边为梁跨度的0.05~0.2倍范围内,预应力筋尾部交错在预制混凝土梁的上下层纵向钢筋之间形成搭接连接,预应力筋处理成有粘结和或无粘结。

3. 根据权利要求1所述的节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构,其特征在于:在所述混凝土叠合面层内的纵向主受力钢筋通过在预制混凝土柱的节点柱段内预留孔道或钢筋接驳器实现连续布置;所述混凝土叠合面层内楼板面层钢筋在预制柱段周边切断,不连续通过节点柱段截面,整体现浇预制梁和预制板的叠合面层混凝土。

4. 根据权利要求3所述的节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构,其特征在于:所述预制混凝土梁顶部纵向钢筋穿过梁柱节点多跨通长布置,或多跨间进行搭接连接、焊接连接或机械连接。

5. 根据权利要求1所述的节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构,其特征在于:所述预制混凝土柱划分为单个楼层高度或多个楼层高度进行预制,或者采用分段预制,包括上下分段预制的混凝土柱节点柱段和混凝土柱下段;所述混凝土柱节点柱段预留纵向贯穿且分布在截面周边的钢筋孔道和截面中部的竖向预压拼接螺栓孔道;所述混凝土柱下段顶面伸出的纵向钢筋对应穿过预留钢筋孔道,并延伸至节点区之上,所述混凝土柱下段顶面伸出的张拉螺杆对应穿过竖向预压拼接预留孔道,混凝土柱节点柱段和混凝土柱下段的拼缝由混凝土环氧拼缝胶粘合,拼缝由张拉螺栓压接并挤压密贴,所述钢筋孔道和竖向预压拼接孔道内灌浆。

6. 根据权利要求1所述的节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构的施工方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 本层预制混凝土柱就位后,安装相邻柱网的若干根预制混凝土柱;

(2) 预制混凝土梁通过梁端的企口搁置在预制混凝土柱节点柱段侧牛腿上,将预制混凝土梁调准至设计标高,预制混凝土柱和预制混凝土梁端预留的左、右竖向弧形预应力筋孔道位置相互对位,形成完整的弧形交叉预应力筋孔道;弧形预应力筋穿入预应力孔道并张拉锚固,梁端张拉槽口封锚,完成无楼板框架结构的局部施加预应力干式连接;

(3) 本层预制混凝土板搁置在框架结构的预制混凝土梁上,安装预制梁叠合面层内纵向钢筋与封口箍筋,并绑扎固定;

(4) 重复(2)、(3),采用流水作业逐跨安装预制框架梁、预制框架板、绑扎预制板叠合面层钢筋和预埋电线管;

(5) 安装向上一层框架结构的预制混凝土柱,向上一层预制混凝土梁的安装同步步骤(2);

(6) 整体浇筑本楼层后浇混凝土叠合面层,完成预制梁、柱和板的湿式连接,本步骤与步骤(5)采用流水作业同步施工;

(7) 重复(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)以此类推即可完成整个装配整体式混凝土框架结构的施工。

节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程装配领域,具体涉及一种装配整体式混凝土框架结构。

背景技术

[0002] 装配混凝土框架结构能大幅提高建造能力和建造速度,节省大量劳动力,保障了建造质量,并且有利于达到“四节一环保”的要求,在国家加大力推进装配式混凝土建筑,推广绿色建筑和绿色施工的背景下具有很好的发展前景。

[0003] 目前,公知的国内外预制装配框架结构主要有常规的预制梁柱节点湿式连接装配框架结构和节点干式连接预应力装配框架结构。湿式连接框架的预制柱高度位于梁柱节点下方,预制柱节点段和预制梁端之间通过现浇混凝土结合,整体性好,抗震耗能性能优异,结构性能等同于现浇结构,该装配整体式框架结构典型代表有法国世构体系、台湾润泰体系。但现浇混凝土湿式连接节点,现场安装效率低,成本高,临时支架用量大,钢筋安装复杂要求高,不利于大规模集成化生产施工。此外,湿式装配框架结构体系须待现浇节点柱段的混凝土达到一定强度后,才能开展上一个楼层的装配施工,安装效率不够高,不利于缩短高层装配式建筑标准层安装施工时间。

[0004] 节点干式连接的预应力装配框架,能够更好地发挥预制混凝土工厂化生产和现场安装效率,且后张预应力连接能够提供良好的结构恢复性能,便于地震灾后的修复。现有的预制后张预应力框架结构主要有美国-日本的PRESSS体系和日本的预压装配式混凝土框架体系。预压装配式混凝土框架结构是将预制柱和预制梁通过梁内穿入后张、多段、无粘结直线预应力并张拉成型的预应力装配式混凝土框架结构。PRESSS体系的预制梁柱间采用后张无粘结预应力筋和普通钢筋进行混合连接,预应力筋穿过在整根梁纵向中轴线位置预留好的预应力筋孔道将柱的两侧横梁连接在一起,梁柱接缝填充砂浆。普通钢筋通过梁上下纵筋位置预留的孔道穿过柱子,并于现场进行孔道灌浆。该两种结构均采用整根梁连带柱节点施加预应力,结构的安全性过于依赖预应力筋,不能实现离开柱侧面一定距离的梁塑性较转移。此外预压装配式混凝土结构的预应力筋需整根预制梁的预留孔道内穿束、张拉等施工工艺复杂,结构耗能相对较弱;PRESSSS难以充分发挥其预应力筋对于结构承载力的贡献,其设计理论也与我国规范现行设计方法不匹配。还有一种局部预应力的装配框架结构干式连接节点,其预制梁的台阶式端部搁置到预制柱的侧面牛腿上,并在节点区预制梁柱之间布置水平状弧形交叉预应力筋进行局部预应力压接,预应力筋张拉端位于梁的侧面避开上下纵向钢筋加密范围的腹部。该节点形式属无叠合现浇混凝土面层的纯干式连接的装配混凝土框架结构,并与预制楼板干式拼接工艺匹配,其结构性能虽优于国外同类螺栓连接方式,但结构整体性弱于现浇混凝土框架结构,因此该节点形式主要应用于多层装配式混凝土框架结构房屋。

发明内容

[0005] 技术问题:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种节点干湿混合连接

装配整体式混凝土框架结构及其施工方法,该体系采用“干湿混合式”连接,充分发挥装配混凝土框架结构后张预应力“干式”连接结构制作和安装的快捷与“湿式”连接结构整体性好的优势,既便于预制结构逐跨和上下楼层立体交叉装配施工,又提高了结构的整体性和抗震性能。

[0006] 技术方案:本发明提供了一种节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构,包括带节点柱段的预制混凝土柱、预制混凝土梁、预制混凝土板和后浇混凝土叠合面层,施工阶段所述预制混凝土梁形成交叉梁系,所述预制混凝土梁的梁端设有企口,所述预制混凝土柱的节点柱段侧边设有与企口相适配的牛腿,所述预制混凝土柱及其两侧的所述预制混凝土梁通过企口和牛腿配合并由预应力筋穿过进行张拉,形成干式连接的无楼板框架结构;使用阶段所述预制混凝土板铺设在交叉梁系的各框架梁上,在预制混凝土板和预制混凝土梁上部60~200mm预留高度内后浇混凝土叠合面层形成湿式连接的有楼板装配整体式框架结构。

[0007] 进一步,施工阶段的干式连接,与公知的预应力筋位于预制梁截面高度中部并穿过整根梁与柱段压接装配或预应力筋水平交叉布置梁端截面高度中部和柱段的局部压接完全不同,本发明将节点区施加局部预应力的预应力筋呈垂直平面内交叉弧形布置,张拉端设置在梁顶面和底面,预应力筋的交叉点距离柱边为梁跨度L的0.05~0.2倍范围内,预应力筋尾部交错在预制梁的上下层纵向钢筋之间形成紧密搭接连接,达到获得最大的梁端截面抵抗矩和与梁柱节点弯矩包络图一致的最优效果,并帮助实现梁柱节点塑性铰转移,增强整体结构抗震性能,并形成具有承载能力的无楼板框架结构。预应力筋可根据设计要求处理成有粘结和或无粘结;根据装配整体式框架的应用对象不同,可改变后张预应力筋的数量和长度、预应力度、与混凝土粘结方式和范围。

[0008] 进一步,湿式连接,与公知的装配混凝土框架梁柱节点混凝土现浇完全不同,本发明在节点柱段预制的基础上,预制梁上部叠合面层内的纵向主受力钢筋通过在预制混凝土柱的节点柱段内预留孔道或钢筋接驳器实现连续布置,预制板的叠合面层内楼板面层钢筋在预制柱段周边切断,不连续通过节点柱段截面,该做法得到有益效果为保证了主梁的承载能力,释放了楼板在承受荷载下角部区的应力集中,减少了角部区板面的裂缝,并与预制混凝土板或钢承板一起叠合后浇混凝土面层,完成预制混凝土梁、预制混凝土柱及预制混凝土板的湿式连接;所述预制混凝土梁顶部纵向钢筋可穿过梁柱节点多跨通长布置,或多跨间进行搭接连接、焊接连接或机械连接。

[0009] 进一步,所述预制混凝土柱根据吊装起重设备能力,采用单个楼层高度或多个楼层高度的预制混凝土柱,预制混凝土柱之间及与基础采用灌浆套筒连接;所述预制混凝土柱也可进一步采用分段预制,包括上下分段预制的混凝土柱节点区和混凝土柱下段,所述混凝土柱节点区预留纵向贯穿且分布在截面周边的钢筋孔道和截面中部的竖向预压拼接螺栓孔道,所述混凝土柱下段顶面伸出的纵向钢筋对应穿过预留钢筋孔道,并延伸至节点区之上,所述混凝土柱下段顶面伸出的张拉螺杆对应穿过竖向预压拼接孔道,混凝土柱节点区和混凝土柱下段的拼缝由混凝土环氧拼缝胶粘合,拼缝由张拉螺栓压接并挤压密贴,所述钢筋孔道和竖向预压拼接孔道内灌浆。

[0010] 一种节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构的施工方法,包括以下步骤:

[0011] (1) 本层预制混凝土柱就位后,安装相邻柱网的若干根预制混凝土柱;

[0012] (2) 预制混凝土梁通过梁端的企口搁置在预制混凝土柱节点柱段侧牛腿上,将预制混凝土梁调准至设计标高,预制混凝土柱和预制混凝土梁端预留的左、右竖向弧形预应力筋孔道位置相互对位,形成完整的弧形交叉预应力筋孔道;弧形预应力筋穿入预应力孔道并张拉锚固,梁端张拉槽口封锚,完成无楼板框架结构的局部施加预应力干式连接;

[0013] (3) 本层预制混凝土板搁置在框架结构的预制混凝土梁上,安装预制梁叠合面层内纵向钢筋与封口箍筋,并绑扎固定;

[0014] (4) 重复(2)、(3),采用流水作业逐跨安装预制框架梁、预制框架板、绑扎预制板叠合面层钢筋和预埋电线管;

[0015] (5) 安装向上一层框架结构的预制混凝土柱,向上一层预制混凝土梁的安装同步步骤(2);

[0016] (6) 整体浇筑本楼层后浇混凝土叠合面层,完成预制梁、柱和板的湿式连接,本步骤与步骤(5)采用流水作业同步施工;

[0017] (7) 重复(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)以此类推即可完成整个装配整体式混凝土框架结构的施工。

[0018] 有益效果:本发明施工阶段的干式连接结构将梁柱节点区施加局部预应力的预应力筋呈垂直平面内交叉弧形布置,张拉端设置在梁顶面和底面,预应力筋尾部交错在预制梁的上下层纵向钢筋之间形成紧密搭接连接,该布置方式的改变,得到了获得最大的梁端截面抵抗矩和与梁柱节点弯矩包络图一致的最优效果,并帮助实现梁柱节点塑性铰转移,在未安装预制板和浇筑叠合面层混凝土的条件下形成具有承载能力的无楼板框架结构,直接为后续安装预制板提供了条件,有效缩短了高层建筑标准层流水施工时间;

[0019] 此外,在使用阶段,预制柱的节点柱段也一同预制,预制梁上部叠合面层内的纵向主受力钢筋通过在预制混凝土柱的节点柱段内预留孔道或钢筋接驳器实现连续布置,预制板的叠合面层内楼板面层钢筋在预制柱段周边切断,不连续通过节点柱段截面,该做法的优点为既保证了主梁的承载能力,又释放了楼板在承受荷载下角部区的应力集中,减少了角部区板面的裂缝,并与预制混凝土板或钢承板一起叠合后浇混凝土面层,形成节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构。

附图说明

[0020] 图1为节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构体系示意图;

[0021] 图2为预制混凝土柱分段预制、上下结合面高强螺栓压接结构示意图;其中(a)为预制混凝土柱节点柱段16,(b)为混凝土柱下段15,(c)为组装成的分段单层预制柱;

[0022] 图3为节点柱段预制和预制梁干式连接的垂直平面内设置的竖向交叉弧形预应力筋和张拉端设置于梁顶面和底面的示意图;

[0023] 图4为预制柱、预制梁和预制板湿式连接的预制梁上部纵筋穿过预制柱段和预制板板面钢筋柱边不连续的示意图;

[0024] 图5施工步骤示意图。

具体实施方式

[0025] 下面对本发明技术方案进行详细说明,但是本发明的保护范围不局限于所述实施

例。

[0026] 实施例:如图1所示为两楹两层三跨预制混凝土框架结构,该结构中包括分段单层预制柱1、预制混凝土梁4、预制混凝土板14和后浇混凝土叠合面层10,其中分段单层预制柱1由预制混凝土柱节点柱段16和混凝土柱下段15组成。

[0027] 施工阶段预制混凝土梁4形成交叉梁系,预制混凝土梁4的梁端设有企口,预制混凝土柱1的节点柱段侧边设有与企口相适配的牛腿2,如图3所示。预制混凝土柱1及其两侧的预制混凝土梁4通过企口和牛腿2配合并由预应力筋7穿过进行张拉,形成干式连接的无楼板框架结构。梁柱节点区的预应力筋7呈垂直平面内交叉弧形布置,预应力筋7在梁4顶面和底面张拉后灌浆处理为有粘结,预应力筋7的交叉点距离柱1边为梁跨度L的0.05倍。如图4所示,预制梁4上部叠合面层10内的纵向主受力钢筋9通过在预制混凝土柱的节点柱段内预留金属波纹孔道13实现连续布置,多跨间进行焊接连接。在预制混凝土板14和预制混凝土梁4上部130mm预留高度范围内后浇混凝土叠合面层10形成湿式连接的有楼板装配整体式框架结构。

[0028] 结合分段单层柱1的实施例,如图2所示,本发明的制作过程如下:在预制混凝土构件工厂完成分段单层预制柱1包括预制混凝土柱节点柱段16和混凝土柱下段15、预制混凝土梁4、预制混凝土板14的制作,并将各构件编号、运输至施工现场。预制混凝土柱1在梁柱节点区16预留左、右竖向弧形混凝土梁预应力筋孔道3、普通钢筋孔道13、纵向贯穿且分布在截面周边的钢筋孔道19和截面中部的竖向预压拼接螺栓孔道20和柱侧牛腿2;预制混凝土梁采用开口箍筋12,梁端下部设有阶梯状企口,梁端也留有左、右竖向弧形交叉混凝土梁预应力筋孔道5。

[0029] 上述节点干湿混合连接装配整体式混凝土框架结构,如图5所示,现场施工过程如下:

[0030] 1) 现场组装分段单层预制柱1,混凝土柱下段15顶面伸出的纵向钢筋17、张拉螺杆18分别对应穿过混凝土柱节点区16预留孔道19、20,拼缝由混凝土环氧拼缝胶粘合,张拉螺栓18压接并挤压密贴,钢筋孔道19和竖向预压拼接孔道20内灌浆。

[0031] 2) 先将本层预制混凝土柱1就位,安装相邻柱网的若干根预制混凝土柱1,预制混凝土柱1与基础之间采用灌浆套筒连接。

[0032] 3) 安装本层预制混凝土梁4,预制混凝土梁4通过梁端下部的企口搁置在柱侧牛腿2上;将预制混凝土梁4调准至设计标高,预制柱节点区和预制梁端预留的左、右竖向弧形预应力筋孔道位置3、5相互对位,形成完整的弧形交叉预应力筋孔道;弧形预应力筋7穿入预应力孔道3、5并张拉锚固,弧形孔道灌浆,梁端张拉槽口6、8封锚,完成框架结构的“干式”连接。

[0033] 4) 安装本层预制混凝土板14,搁置在已具有承载能力框架结构的预制混凝土梁4上;安装梁上部叠合面层内的纵向钢筋9与封口箍筋12,并绑扎固定;纵向钢筋9穿过预制混凝土柱1梁顶钢筋的孔道13,纵向钢筋9进行焊接连接,双向钢筋与孔道需要考虑对称布置且相互错位;本楼层后浇混凝土叠合面层内预埋管线、钢筋14、15同步安装。

[0034] 5) 重复3)、4),采用流水作业逐跨安装预制框架梁、预制框架板、绑扎叠合面层钢筋和预埋电线管等。

[0035] 6) 安装上一个楼层的预制混凝土柱1、上一个楼层预制混凝土梁4,具体实施方式

同第2)步。

[0036] 7) 整体浇筑本楼层后浇混凝土叠合面层10;完成梁柱节点的“湿式”连接;

[0037] 此阶段向上一个楼层框架结构的预制混凝土柱1、预制混凝土梁4安装施工和本层后浇混凝土叠合面层10的施工,可根据工程实际情况采用流水作业同步施工。

[0038] 8) 重复1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)以此类推即可完成整个装配整体式框架结构的施工。

[0039] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

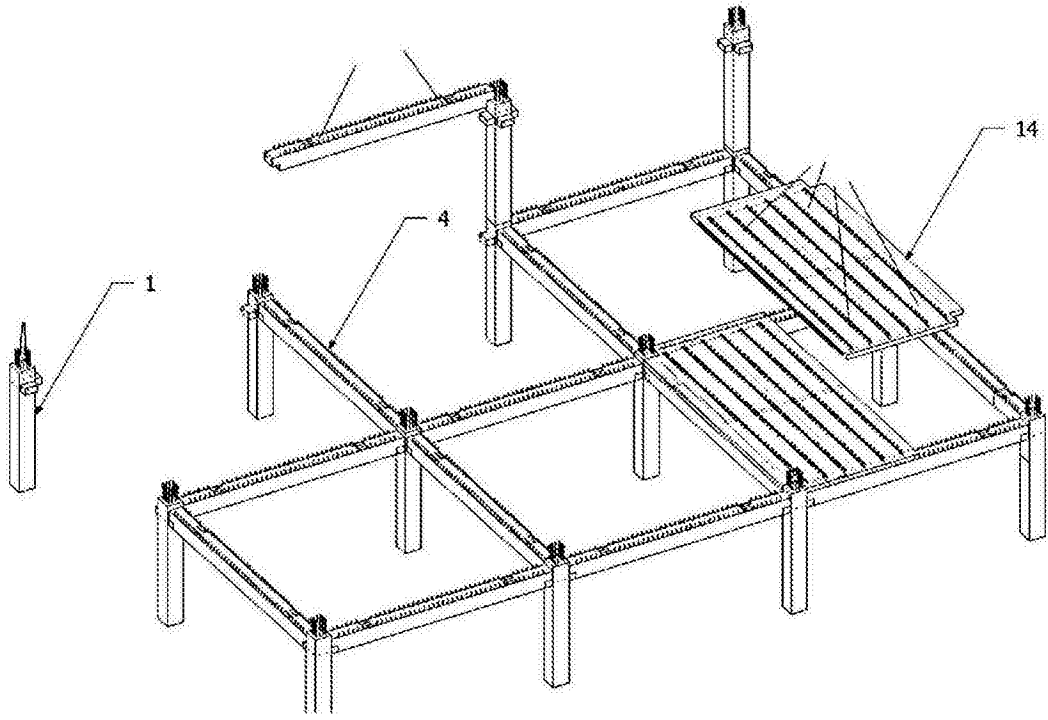


图1

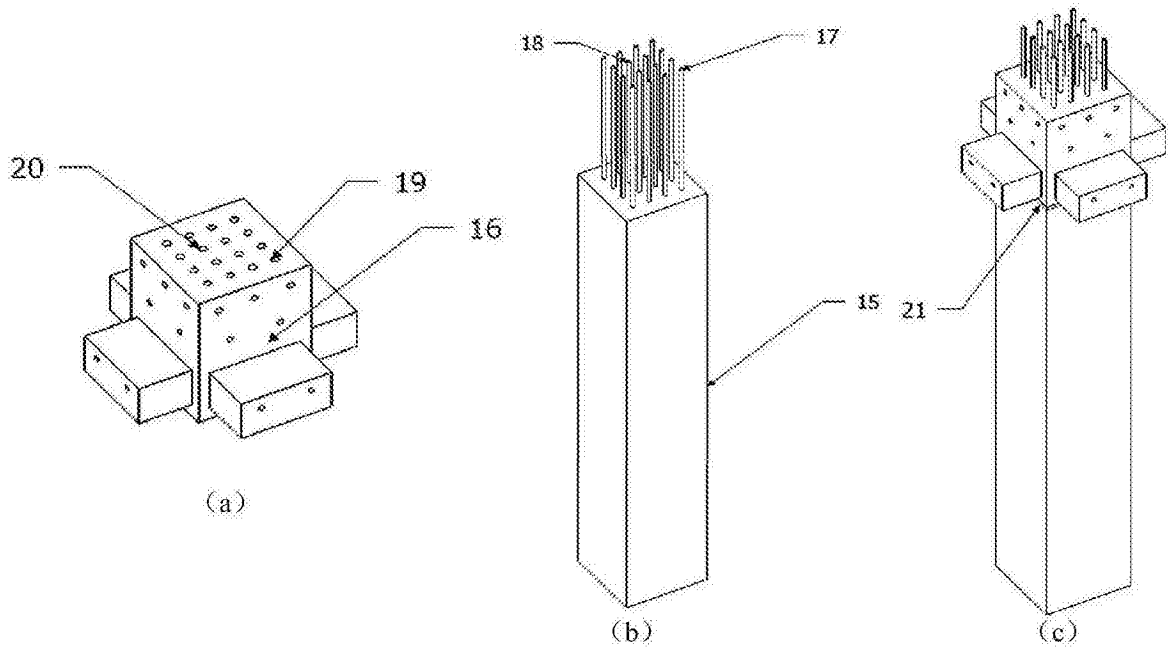


图2

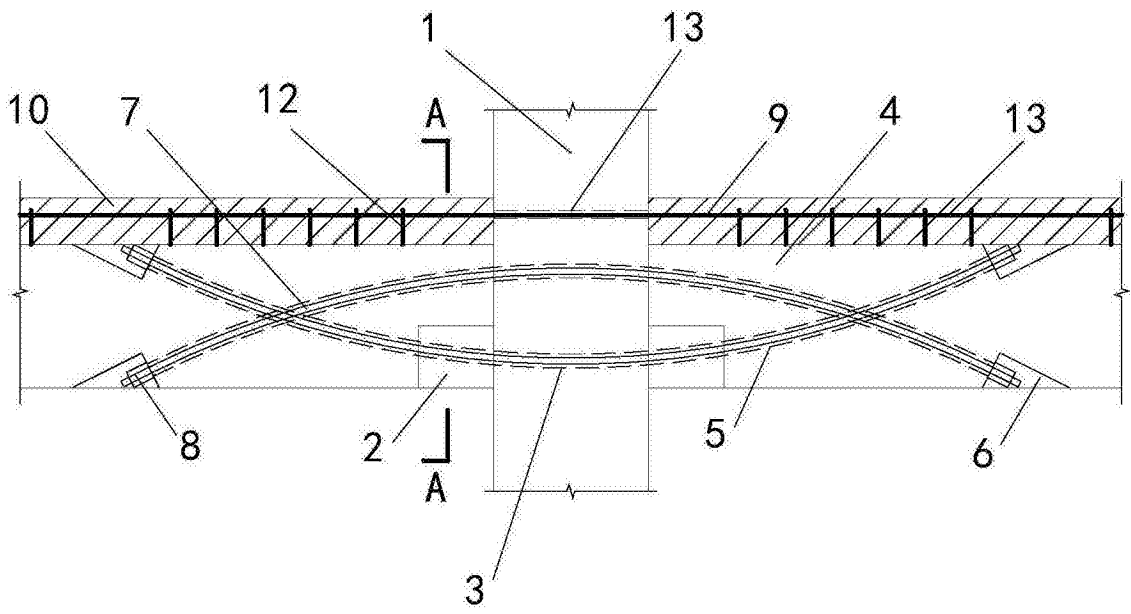


图3

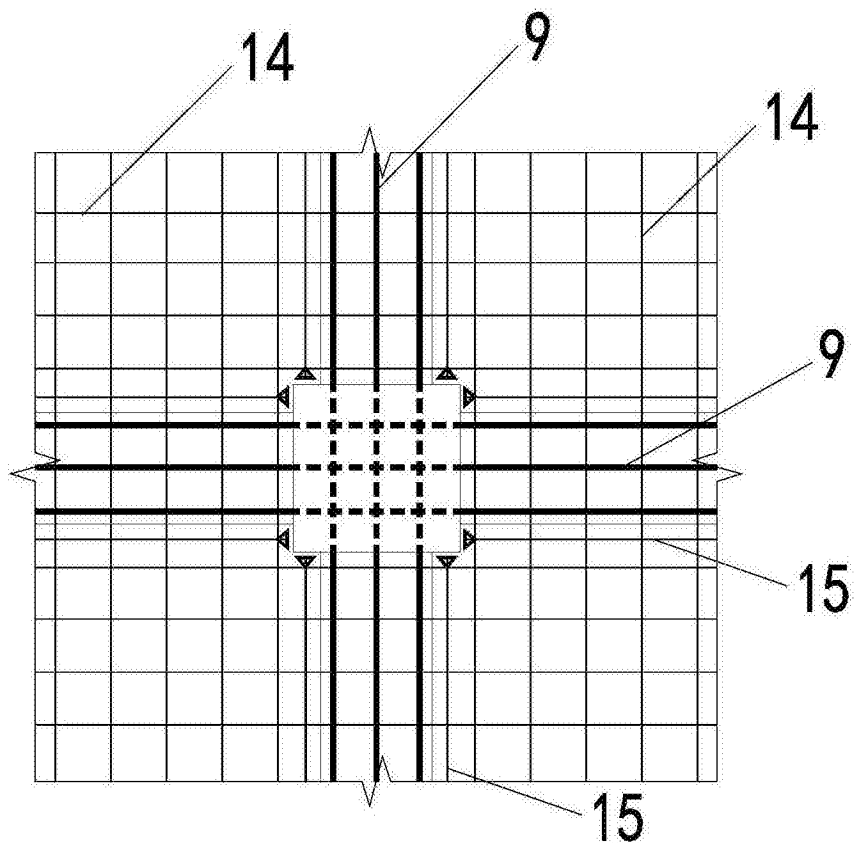
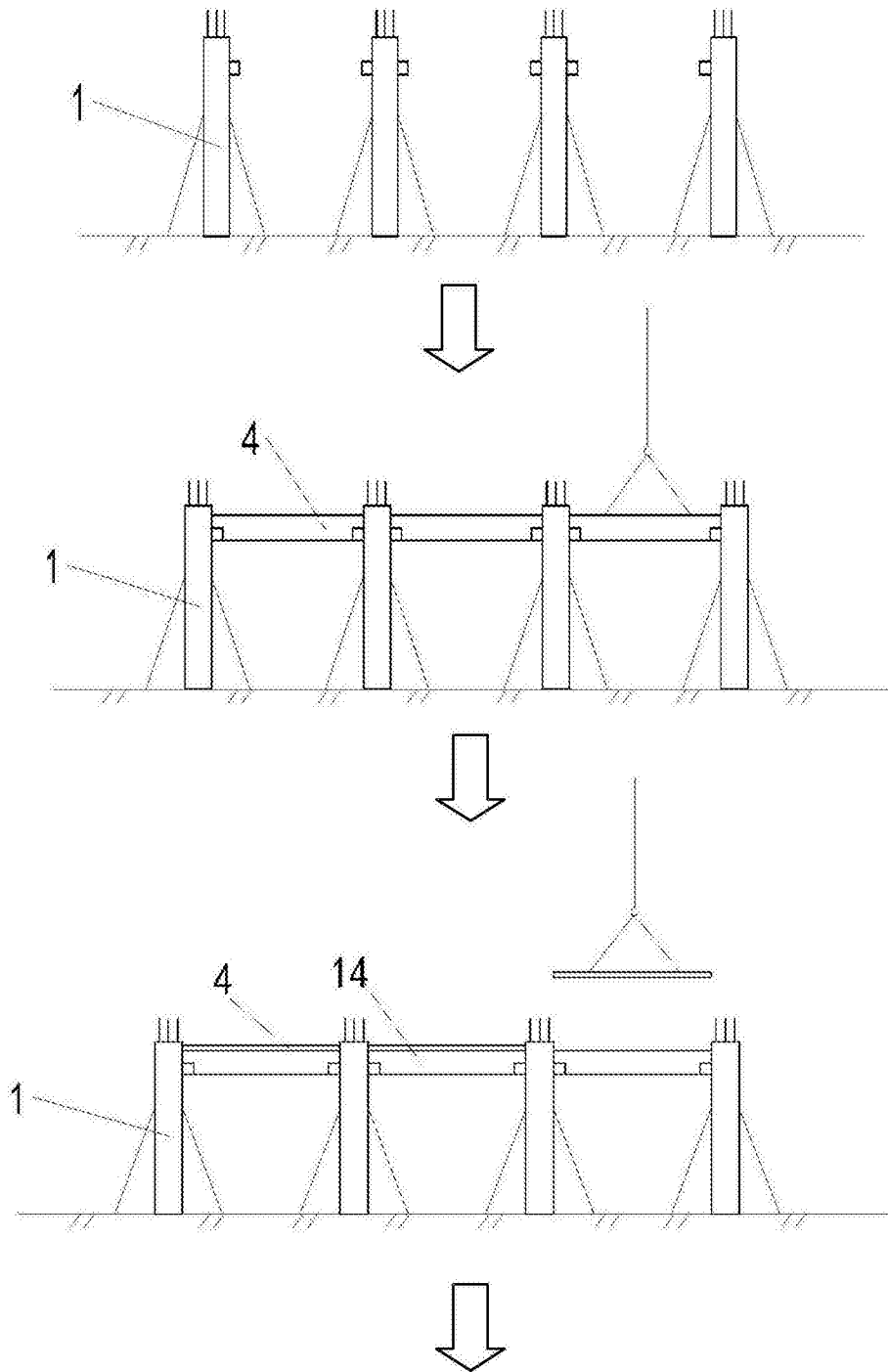


图4



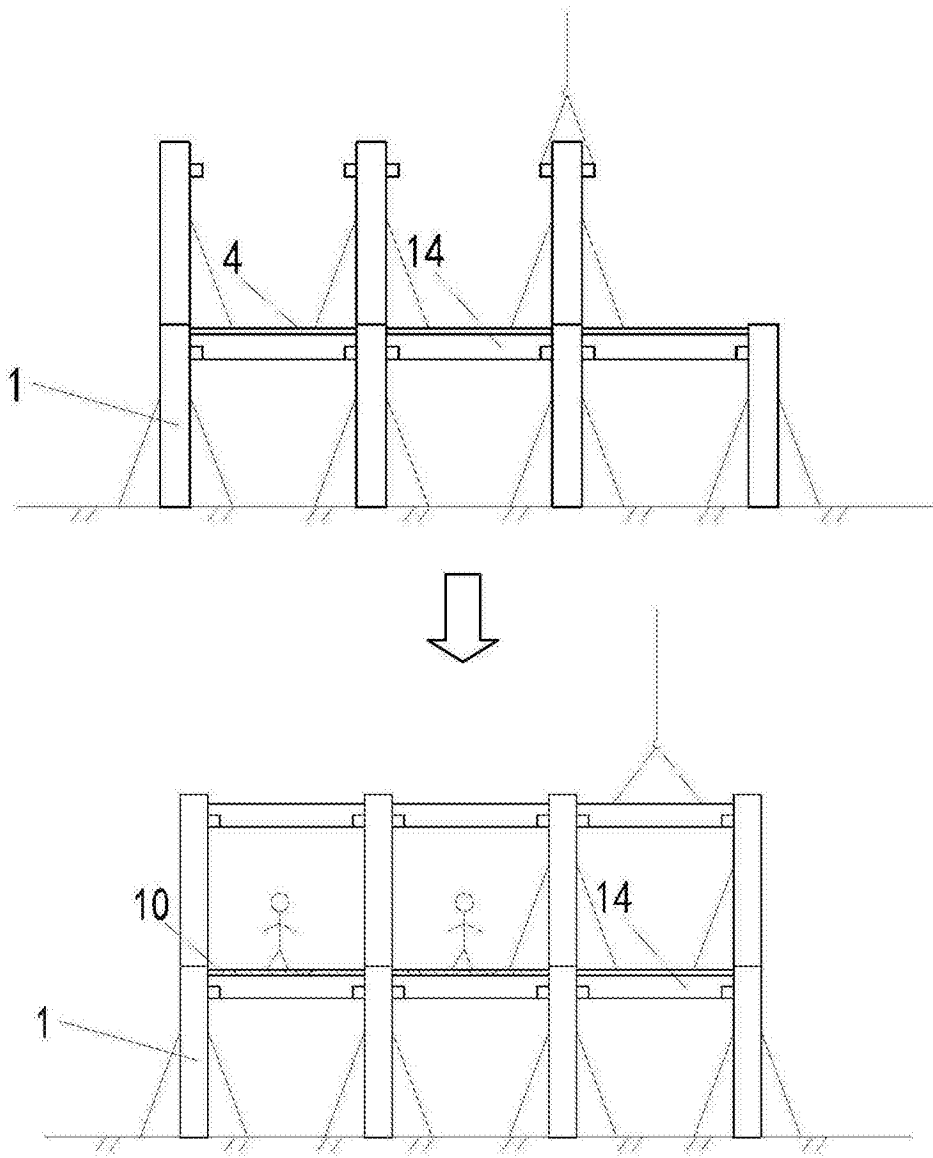


图5